

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-173428  
 (43)Date of publication of application : 30.07.1987

(51)Int.CI. G02F 1/03  
 G02F 1/31  
 // G02B 6/12

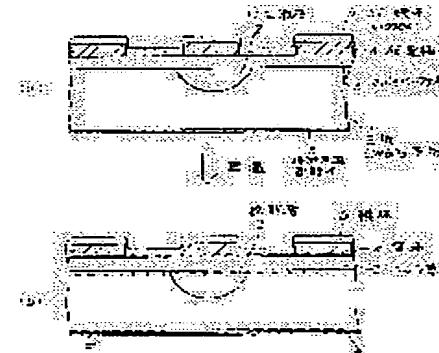
(21)Application number : 61-016307 (71)Applicant : FUJITSU LTD  
 (22)Date of filing : 28.01.1986 (72)Inventor : SAWAKI IPPEI  
 KIYONO MINORU

## (54) WAVEGUIDE OPTICAL DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the fluctuation of characteristics by a temp. change by forming a conductive member between electrodes, and forming a grounding conductor on the rear surface of a substrate thereby uniformly distributing the electric charge induced in the electrodes on the substrate surface and removing the electric charge on the rear surface of the substrate with the grounding conductor.

CONSTITUTION: A waveguide is formed of a Ti diffused layer 2 on the surface of the substrate 1 and an SiO<sub>2</sub> film having 2,000&angst; thickness is formed as a buffer layer 3 atop the same, then at least two electrodes 4 consisting of aluminum having 3,000&angst; thickness are formed thereon. The conductive film body 6 consisting of Si or ITO having 1,000&angst; thickness is coated atop the buffer layer 3 and the electrodes 4. A metal consisting of aluminum, etc., having about 3,000&angst; thickness is metallized over the entire rear surface of the substrate 1 to form the conductive film body 8 for grounding. Since the film body 6 is provided, the resistance between the electrodes having 5μm gap and 10mm length can be decreased from previous  $\geq 1013\Omega$  to  $107W101\Omega$ . The electric field to be applied on the waveguide from the electrodes 4 is thereby prevented from changing even if the temp. rises. The fluctuation of the characteristics of the optical device is thus prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

This Page Blank (uspto)

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-173428

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>G 02 F 1/03  
1/31  
G 02 B 6/12

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和62年(1987)7月30日

C-7448-2H  
A-7348-2H  
8507-2H

審査請求 有

発明の数 1 (全5頁)

⑤発明の名称 導波路光デバイス

⑥特願 昭61-16307

⑦出願 昭61(1986)1月28日

⑧発明者 佐脇 一平 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑨発明者 清野 實 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑩出願人 富士通株式会社 川崎市中原区上小田中1015番地

⑪代理人 弁理士 井桁 貞一

## 明細書

## 1. 発明の名称

導波路光デバイス

## 2. 特許請求の範囲

焦電効果を持つ強誘電体基板の表面に形成された導波路と、

前記基板表面上の前記導波路近くに設けられた、電極を制御することによって該導波路の屈折率を変化させるための複数の電極と、

前記基板表面上の少なくとも前記電極間に設けられた、電荷が誘起される膜体と、

前記基板表面上に形成された、該基板の接地用導電膜体とを有することを特徴とした導波路光デバイス。

## 3. 発明の詳細な説明

## (説明)

本発明は、焦電効果を持つ強誘電体基板の表面に形成された導波路に電界を印加することによって屈折率を変化させる導波路光デバイスにおいて、電極間に導電性部材を形成し且つ該基板表面上に接

地導体を形成することにより、焦電効果を持つ該基板の自発分極が温度によって変化した場合に、電極に誘起される電荷を前記導電性部材を介して基板表面に一様に分布させ、且つ接地導体によって基板表面の電荷を除去するようにすることによって、温度変化によって、境界が変化しないようにすることにより特性変動を防止した導波路光デバイスを提供する。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は焦電効果を持つ強誘電体に形成した導波路に係り、特に光スイッチング素子等に用いられる導波路光デバイスに関する。

## 〔従来の技術〕

導波路型光デバイスは、低駆動電圧、高速動作が可能で且つ小型集積化も有望である。しかしリチウムナイオベイト ( $LiNbO_3$ ) のような焦電効果を有するわち自発分極を有する結晶を基板に用いて、その基板にチタン (Ti) 等の拡散層を形成して導

波路を構成したものにおいては、温度変化によつて、焦電効果に基づく電荷が表面に発生し、その電荷分布が一様でないため、導波路型光デバイスの例えはスイッチング特性等が変動してしまう。第5図(a)には従来の導波路の断面図を示すもので、Z板LiNbO<sub>3</sub>からなる基板1にT-i拡散層2を形成して導波路とし、その上面にSiO<sub>2</sub>からなるバッファ層3を形成し、その上面に例えはアルミニウムからなる複数の電極4を形成する。この導波路において昇温すると、第5図(b)に示すように、焦電効果によりZ板LiNbO<sub>3</sub>からなる基板1は分極の状態を変化させるので、この基板1の表面側に+電荷が、裏面側に-電荷が発生する。そして基板1の表面側に生じた+電荷に対応した、-電荷が電極4の底面に外部から供給されることになる。従つて、電極4のない電極間から電極4へ向けて基板1内を図示の如き境界5が発生し、また基板1の裏面側に生じた-電荷によって裏面間に図示せぬ境界も発生する。導波路光デバイスは、電極間に電界を印加することにより、T-i

拡散層2からなる導波路の屈折率を変化させて、例えはスイッチング動作等を行せるものであるから、昇温によつて、前述の如く電界が発生すると、導波路光デバイスの動作点例えはスイッチング特性等に大きな影響を与えててしまう。

従つて、従来はこの特性変動を防止するために、導波路の構成及び電極の構成等を温度変化に鈍感な構成としている場合が多い。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記従来の構成では、素子構造が限定される上に、昇温効果による導波路光デバイスの特性変動を充分には防止できないという問題があった。従つて本発明は、簡単な構成により、焦電効果により発生した電荷が導波路光デバイスの特性に影響を与えることを充分に防止できるようにした導波路光デバイスを提供することを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明によれば、焦電効果を持つ強誘電体基板の表面に形成された導波路と、前記基板表面上の前記導波路近くに設けられた電界を制御することによって該導波路の屈折率を変化させるための複数の電極と、前記基板表面上の少なくとも前記電極間に設けられた電荷が誘起される膜体と、前記基板裏面上に形成された該基板の接地用導電膜体とを有することを特徴とする導波路光デバイスを提供するものである。

#### 〔作用〕

電極間に導電性をわずかに与えた材料を形成することにより、焦電効果により発生した電荷が、基板表面の電極部および基板裏面に滞留しないようにしてすることにより、昇温によって導波路に印加する電界が変化することを防止し、これによつて導波路光デバイスの特性が変動することを防止したものである。

#### 〔実施例〕

以下図面を参照して本発明の実施例を説明する。

第2図は、導波路光デバイスの斜視図を示すもので、Z板LiNbO<sub>3</sub>の結晶体よりなる基板1にT-i拡散層よりなる導波路を、例えは互いに交差するように形成し、その交差点を組み少なくとも2個の電極4を配設し、この電極に印加される電界を変化することにより、導波路の屈折率を変化させて光路のスイッチング動作等を行せるものである。

第1図(a)及び(b)は本発明の導波路光デバイスの1実施例の断面図を示すものであり、第5図(a)、(b)と同一部分は同一番号を付して説明を省略する。基板1の表面にT-i拡散層2により導波路を形成し、その上面に厚さが2000ÅのSiO<sub>2</sub>膜をバッファ層3として形成し、次に厚さが3000Åのアルミニウムからなる電極4を少なくとも2個形成し、バッファ層3と電極4の上面に1000Å厚さのSiやITOからなる導電性の膜体6をスペッタリングによりコーティングする。

また基板1の裏面全体には3000Å厚さ程度のアルミニウム等からなる金属をメタライズし、接地用導電膜体8を形成する。膜体6を設けた結果ギャップ5μm、長さ10mmの電極間抵抗を従来の $10^{15}\Omega$ 以上から $10^7\sim10^{10}\Omega$ と下げる事ができた。その結果昇温しても第1図(b)に示すように、焦電効果により基板1の裏面側に生じた分極による+電荷に対応して、電極4及びSI膜体6に一樣に-電荷が誘起される。従って電荷の分布が基板1の裏面において一様であるので、電極間から電極に向かっての境界は発生する事はない。このため昇温しても、それによって電極4から導波路に及ぼされる境界は変化しないことになるので、昇温による導波路光デバイスの特性の変動は防止できる。

しかも、導電膜体8を接地された金属システムに接続して該導波路光デバイスを搭載実装することにより基板1の裏面が接地されるため、焦電効果により基板1の裏面側に生じた分極による-電荷が除去され帯電の防止が図られる。その結果、

のみ形成し、裏面側の膜体8を形成しなかった場合で、これは特性Aに比べ動作点変動が大きく抑制されているが、まだ十分ではない。

特性Cが基板1の裏面に膜体6(或は7)と8を両方形成した場合の動作点変動特性であり、特性Bに比べ更に変動が抑制され、温度変化による特性変動がほぼ完全に無くなる。

上記実施例では膜体6あるいは7としてSIやITOを用いたが、電荷を誘起する物質であれば、 $SiO_2$ 或いは $SiO_2$ に金属をドープしたもの等を用いても同様の効果がある。さらに膜体6として静電防止材を塗布してもよい。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば昇温して、焦電効果によって強誘電体基板に電荷が変動しても、これによって基板及び導波路の境界が変動することを防止できるので、昇温による特性の変動を抑制することのできる導波路光デバイスを提供することができる。

基板1の裏面間の境界の発生も防ぐことができ、温度変化による導波路光デバイスの特性の変動をほぼ完全に無くすことができる。

なお、膜体6の抵抗は、低すぎると、導波路に電極4から電界を印加したとき、膜体6を介して電極4間に大電流が流れてしまいデバイスの破壊を生じてしまう。従ってこのことを考慮して膜体6の抵抗値を選択する。

第3図には本発明の導波路光デバイスの他の実施例を示す。SIやITOの膜体7を、バッファ層3の上面に一樣にコーティングした後、その膜体7の上面に複数の電極4を形成したものである。この場合も第1図(a)、(b)に示した実施例と同様の効果を生ずる。

第4図は本発明による実施例と従来例との温度変化による動作点の変動を対比して示したもので、特性Aは従来の装置に係るもので基板1の裏面に膜体6(或は7)と8を形成しなかった場合には、温度変化に応じて動作点が大きく変動した。

また特性Bは基板1の裏面側に膜体6(或は7)、

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)及び(b)はそれぞれ本発明の一実施例に係る導波路光デバイスの断面図。

第2図は導波路光デバイスの斜視図。

第3図は本発明の導波路光デバイスの他の実施例の断面図。

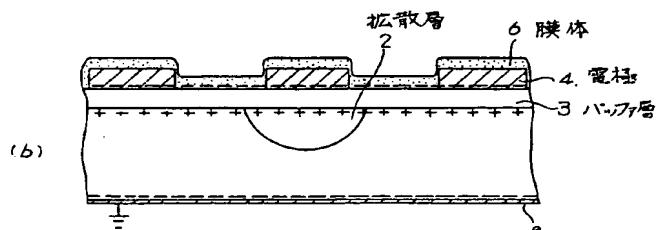
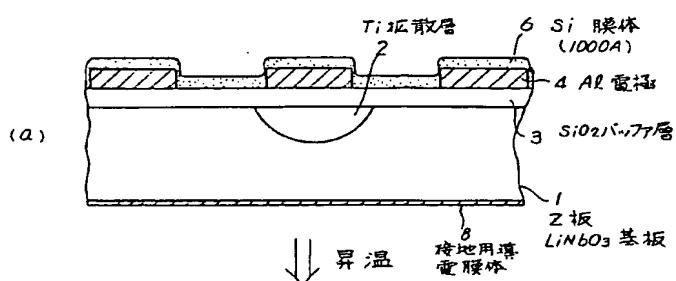
第4図は本発明の実施例と従来例との特性を対比して示す特性図。

第5図(a)及び(b)は従来の導波路光デバイスの断面図である。

- 1 . . . 基板LiNbO<sub>3</sub>基板、
- 2 . . . T i 拡散層、
- 3 . . . バッファ層、
- 4 . . . 電極、
- 5 . . . 境界、
- 6、7 . . . 膜体、
- 8 . . . 接地用導電膜体、

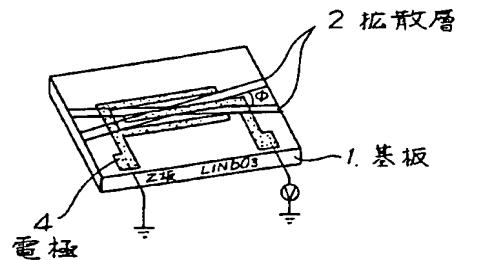
代理人弁理士井桁貞一





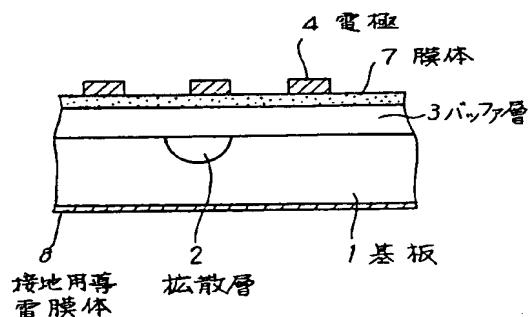
本発明に係る導波路光デバイスの断面図

第 1 図



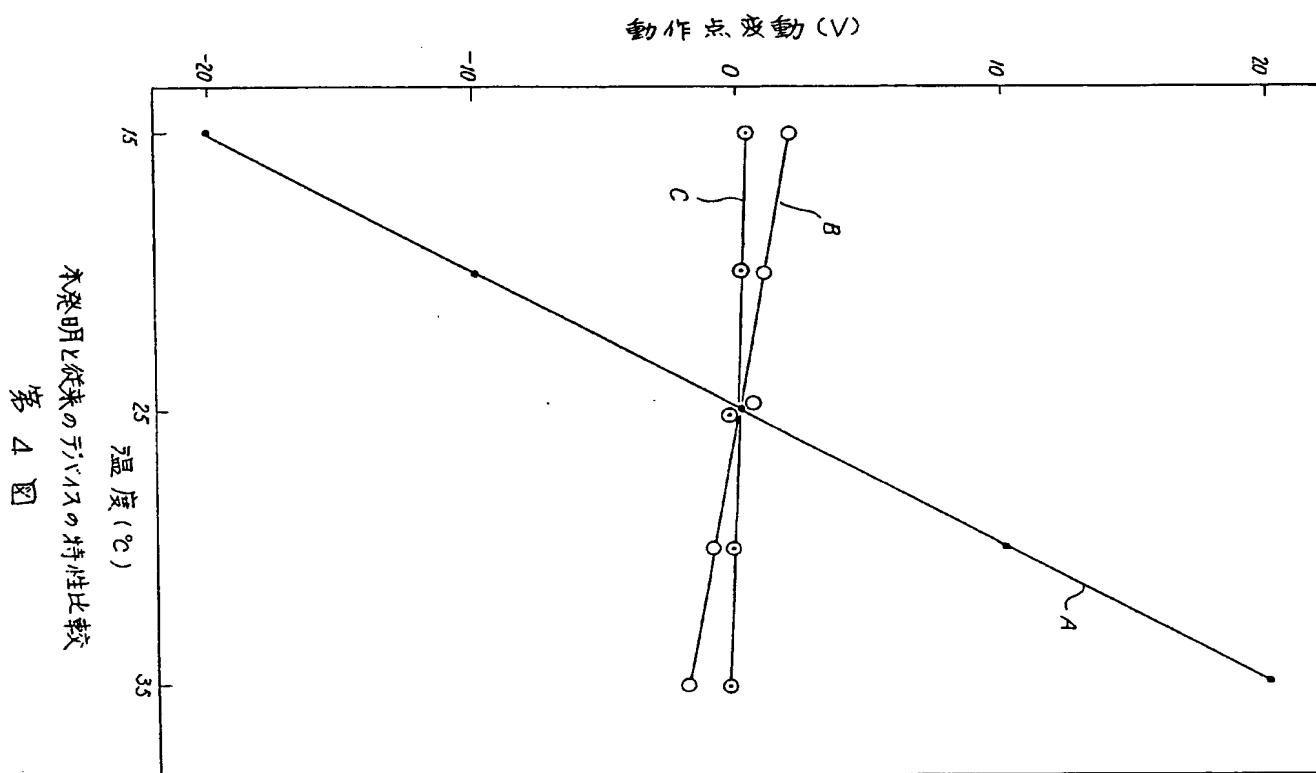
本発明に係るデバイスの斜視図

第 2 図



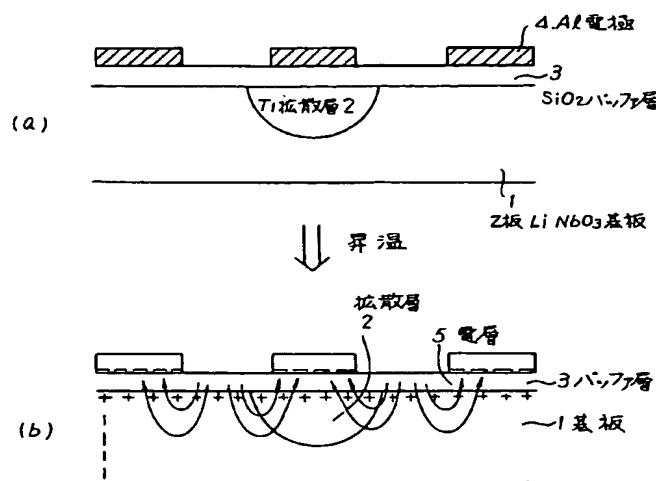
本発明の他の実施例によるデバイスの断面図

第 3 図



本発明と従来のデバイスの特性比較

第 4 図



従来の導波路光デバイスの断面図

第5図

This Page Blank (uspto)